

МИКРОБИОЛОГИЯ

Г. Л. СЕЛИБЕР и Г. А. КАТАНСКАЯ

**ВЛИЯНИЕ ЗАТРУДНЕННОГО ДОСТУПА ВОЗДУХА
НА ОБРАЗОВАНИЕ ЖИРА МИКРООРГАНИЗМАМИ**

(Представлено академиком А. И. Опариним 19 XII 1950)

Вопросу образования жира микроорганизмами в течение последнего десятилетия посвящено большое число работ (1-3).

В настоящее время считают, что для процесса жирообразования необходим широкий доступ воздуха. С целью получения жира некоторые плесневые грибы выращиваются глубинным способом при продувании воздуха.

Наряду с этим имеются данные, которые говорят об образовании жира некоторыми плесенями в условиях затрудненного доступа воздуха (4). Известно также, что хлебопекарные дрожжи, оставленные в чане без аэрации, начинают накапливать жир. При построении теории жирообразования микроорганизмами принимают, что этот процесс связан с наличием ацетальдегида — промежуточного продукта спиртового брожения, требующего для своего образования анаэробных условий (5). В связи с этим кислороду может быть приписана роль акцептора водорода. Таким образом, следует считать, что в различных фазах процесса жирообразования требуются различные уровни окислительно-восстановительного потенциала.

Исходя из всего сказанного, мы поставили ряд опытов с целью выяснить вопрос о влиянии затрудненного доступа воздуха на образование жира микроорганизмами.

При постановке опытов соответствующие микроорганизмы (*Fusarium* sp., *Oidium lactis*, *Endomyces vernalis*) выращивались на жидких средах, и полученные пленки погружались в эту среду или же приток воздуха устранился другим способом (герметизация, вакуум до 22 мм остаточного давления, прекращение продувания).

В табл. 1 и 2 представлены результаты опытов с грибом *Fusarium* sp.

Таблица 1

Влияние затрудненного доступа воздуха на накопление жира 10-дневной культурой *Fusarium* sp. (при 23°)

| Выход | Продолжительность опыта в часах | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------|----------|------------|----------|------------|
| | 6 | | 15 | | 28 | |
| | контроль | погружение | контроль | погружение | контроль | погружение |
| Сух. в-во в г | 0,579 | 0,576 | 0,565 | 0,588 | 0,529 | 0,572 |
| Жир в % на сух. в-во | 8,23 | 8,67 | 9,50 | 8,04 | 13,38 | 7,89 |
| Жир в % на сух. в-во контроля . . | 8,23 | 8,60 | 9,19 | 8,04 | 11,97 | 7,89 |
| Жир в % к контролю | 100 | 105 | 113 | 100 | 149 | 100 |
| | | | | | | 120 |

Таблица 2

Влияние анаэробиоза на накопление жира *Fusarium sp.*
(5-суточная пленка грибка, выращенная при 22°)

| Выход | Кон- троль | Продолжительность опыта в часах | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|---------------------------------|-----------------|-------|----------------------------|-----------------|--------------------------|----------|-----------------|-------|
| | | 0 | | | | 24 | | | | |
| | | Без смены среды | | | I группа соли + глюкоза | | II группа только соли | | | |
| | | контроль | погруже- ние | вакум | контроль | погруже- ние | вакум | контроль | погруже- ние | вакум |
| Сух. в-во в г . . . | 0,324 | 0,325 | — | 0,328 | 0,543 | 0,356 | 0,378 | 0,370 | 0,339 | 0,334 |
| Жир в % на сух. в-во | 0,88 | 1,00 | 4,46 | 6,56 | 0,32 | 1,07 | 6,00 | 0,95 | 2,95 | 5,03 |
| Жир в % на сух. в-во контроля . . | 0,88 | 1,00 | — | 6,61 | 0,32 | 0,70 | 4,19 | 0,95 | 2,70 | 4,55 |
| Жир в % к кон- тролю | — | 100 | — | 661 | 100 | 218 | 1273 | 100 | 284 | 479 |

Пленки 10-дневного возраста (см. табл. 1) дали наибольшее увеличение содержания жира при их погружении в течение 28 час.

В другой серии опытов (см. табл. 2) пленки грибка погружались: а) в питательный раствор, на котором они выращивались, б) в питательный раствор, с дальнейшей его сменой раствором из минеральных солей с глюкозой или раствором из одних минеральных солей.

Наибольший выход жира в этих опытах получился без смены растворов, в вакууме.

Опыты, поставленные с *Oidium lactis* и *Endomyces vernalis*, показывают нам благоприятное влияние вакуума на жирообразование в уже выращенных пленках этих грибов (см. табл. 3 и 4).

Таблица 3

Влияние анаэробиоза на накопление жира *Oidium lactis*
(7-суточная пленка при 22°)

| Выход | Контроль | Продолжительность опыта в часах | | | | | |
|--------------------------------|----------|---------------------------------|--------|----------|-------|--|-------|
| | | 0 | | 24 | | Раствор солей + 2% NaHCO ₃ | |
| | | контроль | вакум | контроль | вакум | контроль | вакум |
| Сух. в-во в г | 0,525 | 0,6228 | 0,6232 | 0,435 | 0,470 | | |
| Жир в % на сух. в-во | 3,27 | 3,16 | 5,10 | 3,00 | 5,77 | | |

В опыте с *Endomyces vernalis* наибольшее увеличение жира дала более молодая 7-дневная пленка (15,96% жира вместо 18,78% в контроле).

В опытах с хлебопекарными дрожжами наряду с влиянием прекращения доступа воздуха исследовалось влияние непрерывного и прерывистого продувания (см. табл. 5).

Таблица 4

Влияние возраста на накопление жира *Endomycetes vernalis*
в условиях анаэробиоза (при 17—20°)

| Выход | Возраст культуры в сутках | | | | | |
|--|---------------------------|--------|----------|--------|----------|--------|
| | 7 | | 10 | | 17 | |
| | контроль | вакуум | контроль | вакуум | контроль | вакуум |
| Сух. в-во на 100 мл среды | 1,150 | 1,050 | 1,325 | 1,275 | 1,375 | 1,280 |
| Жир в % на сух. в-во . . | 18,78 | 28,43 | 21,66 | 25,63 | 16,83 | 19,46 |
| Жир в % на сух. в-во контроля | 18,78 | 25,96 | 21,66 | 24,67 | 16,83 | 16,12 |
| Жир в % к контролю . . | 100,0 | 138,2 | 100,0 | 113,9 | 100,0 | 95,8 |

Таблица 5

Влияние воздушного режима на накопление жира хлебопекарными дрожжами при 24°

| Выход | Продолжительность опыта в часах | | | | | | | |
|------------------------|---------------------------------|----------|-------------|-------------|--------------------------|----------|-------------|-------------|
| | 0 | | 9 | | | 24 | | |
| | Контроль | Контроль | Продувание | | Доступ воздуха прекращен | Контроль | Продувание | |
| | | | непрерывное | прерывистое | | | непрерывное | прерывистое |
| Сухое в-во в г | 3,951 | 3,793 | 4,318 | 4,628 | 3,875 | 4,049 | 4,308 | 4,652 |
| Жир в % на сух. в-во . | 5,82 | 6,14 | 5,32 | 5,83 | 5,79 | 6,66 | 3,92 | 12,29 |
| | | | | | | | | 9,88 |

Наибольшее накопление жира было получено при прерывистом 24-часовом продувании (через каждый час продувание прекращалось на $\frac{1}{2}$ часа).

При непрерывной аэрации в дрожжах содержалось 3,92% жира, при прерывистой аэрации — 12,29%, а в колбе, закрытой затвором Мейсля, содержание жира в дрожжах повысилось до 9,88% (против содержания жира 5,82% в момент постановки опыта и 6,66% после суточного стояния контроля).

Повышенное накопление жира при затрудненном доступе воздуха обусловлено, повидимому, механизмом образования жира.

Возможно, что повышению содержания жира способствует усиленное образование промежуточных продуктов спиртового брожения. Не исключена возможность, что в образовании жирных кислот принимает также участие углекислота.

Следует отметить, что воздействие затрудненного доступа воздуха на выросшие микроорганизмы не является безотказным средством для накопления в них жира. Эффективность этого приема зависит от культуры микроорганизма и ее возраста, а также от некоторых еще не вполне выясненных условий среды.

Выводы

1. Анаэробные условия (затрудненный доступ воздуха, вакуум, прерывистое продувание воздуха) могут способствовать повышению содержания жира в уже выращенных культурах некоторых грибков и в хлебопекарных дрожжах.

2. Повышение содержания жира в анаэробных условиях, повидимому, связано с особенностями механизма образования жира.

Естественно-научный институт
им. П. Ф. Лесгата
Академии педагогических наук РСФСР
Ленинград

Поступило
1 XII 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Т. В. Аристовская, Е. В. Литвинова и С. П. Сташко, Тр. ВНИЛП, 32 (1945). ² Е. М. Попова и М. Г. Пучкова, Микробиология, 16, в. 1 (1947). ³ Г. Л. Селибер, Пищевая промышленность СССР, № 11, 15 (1944). ⁴ Г. Л. Селибер, Образование и разложение жира микроорганизмами, Л., 1926, стр. 36. ⁵ В. О. Таусон, Микробиология, 14, в. 1 (1945).